А. И. РАХМАНОВ

РЕЧНЫЕ РАКИ

СОДЕРЖАНИЕ И РАЗВЕДЕНИЕ

ПРИУСАДЕБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

«АКВАРИУМ»

ББК46.
Р27

Рахманов А. И.

Р27 Речные раки. Содержание и разведение. — М.: ООО «Аквариум-Принт», 2007. — 48 с, илл.

ISBN 978-5-98435-818-7

В книге описаны биологические особенности речных раков, обитающих в водоемах России, а также методы и приемы их выращивания в прудах личных хозяйств.

Книга является руководством для широкого круга читателей, желающих заниматься разведением речных раков с целью получения мяса для деликатесных блюд.

ББК 46.

ISBN 978-5-98435-818-7

© Рахманов А. И., 2003
© ООО «Аквариум-Принт», 2007

Сайт издательства www.aquarium-zoo.ru
По вопросам оптового приобретения книг издательства «Аквариум-Принт»
обращаться по e-mail: zooknigi@aquarium-zoo.ru
Редакция: aquarium@aquarium-zoo.ru

Налоговая льгота – общероссийский классификатор продукции
ОК-005-93, том 2 : 95 3004 – книги

Сан.-эпид. закл. № 77.99.60.953.Д.001751.02.07 от 20.02.2007 г.
Подписано в печать 27.03.2003 г. Формат 84×108¹/₃₂.
Бумага типографская. Печать офсетная.
Усл.-печ. л. 2,52. Тираж 5 000 экз. Заказ № 2081.
Издательство ООО «Аквариум-Принт»
105005, Москва, ул. Фридриха Энгельса, д. 36.
Тел./факс (495) 974 10 12
Отпечатано в полном соответствии с качеством
предоставленных материалов в ОАО «Дом печати – ВЯТКА».
610033, г. Киров, ул. Московская, 122.

www.infanata.org

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 4

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЧНЫХ РАКОВ 5

Систематика и внешний вид раков 5

Экология 6

Хозяйственное значение 15

ИСКУССТВЕННОЕ РАЗВЕДЕНИЕ РЕЧНЫХ РАКОВ 17

Строительство искусственных водоемов 18

Бассейны-питомники 25

Аквариумы 25

Аэрация водоемов 26

Интродукция раков в новый пруд 32

Выращивание раков 38

ЛИТЕРАТУРА 48

ПРЕДИСЛОВИЕ

Во многих районах страны на приусадебных участках и в садоводческих кооперативах построены пруды, которые используются только для полива огородов и садов. Но большинство таких водоемов представляют хорошие кормовые угодья для речных раков.

Эти фактически бездоходные водные угодья могут стать источником неплохого дохода семьи или членов садоводческих кооперативов, особенно для тех, кто не знает, куда приложить свой труд. Разведение речных раков в прудах позволяет получать высококачественное диетическое и вкусное мясо, которое содержит до 16% белков и до 0,5% жиров. Раки употребляются для приготовления супов, соусов и салатов. Вареные шейки подают как гарнир к рыбным блюдам или к пиву. Это говорит о том, что организация домашней фермы по разведению речных раков в прудах имеет большой смысл, хотя средства, вложенные в их разведение в первые годы, не принесут большой прибыли, так как серьезный доход от выращивания раков начинает поступать на четвертый-шестой год после первого заселения пруда. Тем не менее это выгодное и доходное дело еще в течение нескольких десятков лет после заселения раками прудов.

Чтобы успешно выращивать раков в личном хозяйстве, нужно знать их биологию и методику выращивания в искусственных условиях. Эту задачу как раз и преследует настоящая брошюра. Она написана на основе научных и практических данных и дает конкретные ответы на вопросы, которые могут возникнуть при выращивании раков в личных хозяйствах и садовых кооперативах.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЧНЫХ РАКОВ

СИСТЕМАТИКА И ВНЕШНИЙ ВИД РАКОВ

В пределах России речные раки представлены двумя родами: европейские *(Astacus)* и дальневосточные *(Comaroid.es)*, тремя видами и несколькими подвидами, которые мало отличаются от исходных форм и вряд ли могут быть возведены в степень самостоятельного вида. Они, как и другие представители отряда десятиногих раков *(Decapoda)*, относятся к водным животным, дышат жабрами и имеют пять пар ходильных ног на головогруди. Тело речных раков покрыто твердым хитиновым панцирем, пропитанным солями кальция.

Наиболее широкое и важное промысловое значение имеют европейские раки *(Astacus)*, но жители бассейна реки Амур и острова Сахалин могут разводить дальневосточных раков *(Combaroides)*.

Род европейских раков представлен в России двумя видами: широкопалым *(A. astacus)* и длиннопалым *(A. leptodactylus)*, которые распространены почти по всей Европе и западной части Сибири. Род дальневосточных раков в нашей стране представлен амурским раком *(C. dauricus)*.

Самым ценным из российских раков является широкопалый рак, который отличается от других видов более широкими и мощными мясистыми клешнями, имеет широкое, мясистое брюшко (плес), которое в поварском и консервном деле называют «раковой шейкой». Он живет главным образом в водоемах, относящихся к бассейну Балтийского моря: в Латвии, Литве, Эстонии, Ленинградской области, в некоторых районах Украины и Белоруссии.

Распространение длиннопалого, или узкопалого рака намного шире и охватывает остальное пространство, занимаемое речными раками европейских видов. Клешни у этого вида тоньше и длиннее, чем у широкопалого рака, они содержат меньше мяса. Тело рака покрыто панцирем из твердой известковой скорлупы (внешний скелет).

У толстопалого рака обычно наблюдается резкая диспропорция полов — процент самок не поднимается выше 35%, у длиннопалого — соотношение полов близко: один к одному. Поэтому превышение нормы вылова наиболее отчетливо сказывается на численности популяции толстопалого рака. Критическим сигналом перелова служит падение эффективности вылова на 50% от первоначального значения.

По плодовитости самки длиннопалого рака намного превышают самок толстопалого. Так, абсолютная плодовитость самок длиннопалого рака составляет 276 икринок, рабочая — 193 икринки. У самок толстопалого рака абсолютная плодовитость — 50 икринок, рабочая — 30 икринок. Поэтому при добыче следует изымать лишь 25% взрослой части популяции (раки более 9 см) широкопалого рака. В некоторых районах России, Белоруссии и Украины из-за малочисленности вылов этих раков запрещен.

Эти виды европейских раков никогда не обитают в одном водоеме, а их ареалы не перекрываются. Биология речных раков разных видов схожа.

ЭКОЛОГИЯ

Речные раки в естественных условиях обитают в тихой проточной воде, заселяя реки, протоки, каналы и крупные ручьи, а также озера и проточные пруды с тенистыми берегами, прячутся в норах, под корягами или корнями больших деревьев, растущих на берегах водоемов. Дышат они сложно устроенными жабрами, но в сильно влажной атмосфере могут некоторое время дышать также воздухом. Речные раки очень требовательны к качеству воды, и при ее загрязнении или цветении покидают такой водоем и переселяются в тот, где находят благоприятные условия. Наиболее требователен к условиям сре-

ды широкопалый рак, поэтому он обычно обитает в реках, протоках и больших озерах. Особенно речные раки требовательны к содержанию в воде кислорода, который должен быть в пределах 5,4—9,1 мг/л. Они также плохо переносят очень кислую среду, поэтому концентрация водородных ионов в воде должна быть нейтральной или в крайнем случае слабощелочной (pHV 7—9). Оптимальная температура воды в период роста и размножения речных раков 17—18°С, хотя адаптивные возможности взрослых шире: 4—28°С. Ухудшение качества воды в водоеме в зимнее время ведет к полной гибели популяции речных раков. Поэтому при разведении этих животных в приусадебных хозяйствах следует с особой осторожностью относиться к качеству воды, поступающей в водоем, особенно на берегах, где находятся дачи и деревни.

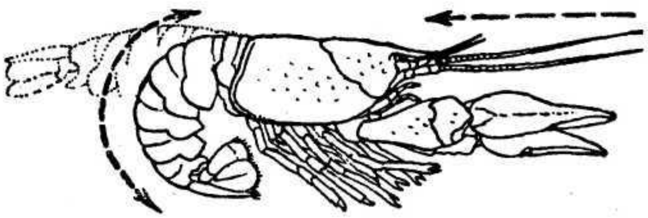
Широкопалый рак предпочитает песчаный или каменистый грунт (известняк), поэтому он редко выкапывает норы, а в качестве убежища использует чаще коряги или сидит под камнями. Вода должна содержать много минеральных веществ, в частности ионов кальция (10—60 мг/л). В воде, бедной минеральными веществами, панцирь у раков становится мягким.

Длиннопалые раки, в отличие от широкопалых, активны весь год, поэтому возможен их зимний промысел. Они чаще живут на мягких, глинистых почвах и прячутся в норы, вырытые в обрывах рек.

Оба вида речных раков успешно адаптируются к жизни в водоемах, пригодных для разведения форели и сига, и не являются их пищевыми конкурентами, так как форель питается только плавающим кормом, а речные раки съедают его только на дне.

Линька

Линька речных раков происходит один-два раза в год у взрослых особей, а у молоди каждый раз при росте и развитии. Сроки наступления линьки различны и зависят от местности, в которой обитают раки. Первая линька речных раков, например, в водоемах Северо-Запада России, наступает в конце мая-июня. В нижнем течении Волги самцы и самки линяют



Способ передвижения рака в воде

два раза в год. Первая линька самцов и яловых самок в этом регионе начинается примерно 15 июня, а к 30 числу этого же месяца она заканчивается. Размножающиеся самки приступают к первой линьке сразу же после того, как личинки становятся самостоятельными и покидают ее, а заканчивают линьку 10 июля. В пойме и дельте Волги линька начинается при температуре воды 22—26°С. Вторая линька раков в этих местах проходит с конца августа по 10 сентября. При низкой температуре она идет вяло и может продолжаться до половины октября.

Речные раки активны ночью. Днем они затаиваются в различных убежищах. В теплое время года убежища находятся близко от поверхности воды, а зимой устраиваются на такой глубине, чтобы нора не закрылась льдом, так как ледяной плен приводит к их гибели. С наступлением сумерек рак выходит из убежища на охоту в поисках пищи. Обычно он передвигается по дну водоема и очень редко плавает. Иногда в поисках пищи выходит на берег, почуяв запах падали, которую он очень любит. В очень редких случаях взрослого рака можно встретить на суше днем.

Раки обладают превосходным зрением и обонянием. Они различают запахи на значительном расстоянии как в воде, так и на суше. Завидев какой-нибудь предмет красного цвета, брошенный человеком на дно реки, они устремляются к нему со всех сторон, принимая его за кусок мяса. Тухлую рыбу речные раки обнаруживают с более далекого расстояния, чем свежую, которую обнаруживают по цвету. Добравшись до добычи, они

набрасываются на нее, часто между собой ссорятся из-за наиболее лакомого куска. Крупные раки при такой потасовке отбирают лакомый кусок у менее проворных и молодых, пока сами не наедятся.

Питание

Жизнь раков находится в тесной зависимости не только от окружающей среды, но и от обилия кормов в водоеме. Эти факторы влияют на распределение их в пространстве, миграции и кочевки в другие водоемы, темпы размножения и межвидовые отношения.

Речные раки относятся к всеядным животным и поедают те корма, которые встречаются чаще. Из растений наибольшую роль в питании европейских видов раков играют высшие водные и околоводные растения, богатые известью: роголистник, элодея, некоторые рдесты и харовые виды. Частота встречаемости харовых в желудках широкопалого рака примерно равна 10—40%, а у длиннопалого — 14—70%. Элодея в желудках обеих видов встречается соответственно в 5,7 и 17,7% по весу содержимого. Для речных раков такие качества харовых растений, как жесткость и, возможно, выделяемые ими фитонциды, имеют меньшее значение, чем для мелких видов ракообразных. Строение ротового аппарата позволяет речным ракам использовать наряду с мягкими растениями и жесткие. Они очень охотно поедают стебли и корневища тростника, камыша, клубнекамыша и осоки, причем речные раки поедают все части этих растений. Их суточный рацион составляет примерно 2,5% от живого веса рака.

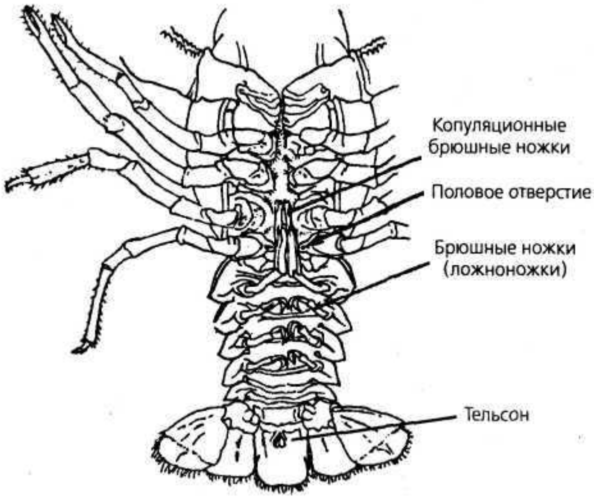
Врагами рака в природе являются хищные рыбы (щука, окунь, отчасти судак и сом), голенастые птицы, водяные крысы и лисы.

Однако речные раки в пищевой цепи служат не только объектом питания для хищных животных, но и сами поедают животную пищу: мелких улиток, водяных червей, личинок разнообразных насекомых, особенно ручейников, головастиков и очень редко небольших рыб. Впрочем, вполне здоровые рыбки успевают увернуться от этого охотника. Пищевой спектр речного рака меняется в зависимости от его возраста. Личин-

ки, например длиннопалого рака, поедают до 70—80% животной пищи. Сразу после перехода к самостоятельному образу жизни сеголетки длиною 1,2—2 мм питаются дафниями (59%), хирономидами (25%). По мере роста доля дафний в рационе уменьшается до 5%, в возрасте двух лет дафний совсем нет. Молодь всех разномерных групп потребляет хирономид (24—25%). Сеголетки при достижении длины 2 см начинают питаться насекомыми (18—45%) и их личинками, в частности, личинками ручейников, поденок, веснянок и др. По мере роста речных раков возрастает потребление бокоплавов, с 5% у сеголетков, до 63% у молоди длиною 8—10 см. Моллюски появляются в пище сеголетков, когда их длина достигает 3 см, а рыбы — при длине сеголетков 4 см.

Размножение

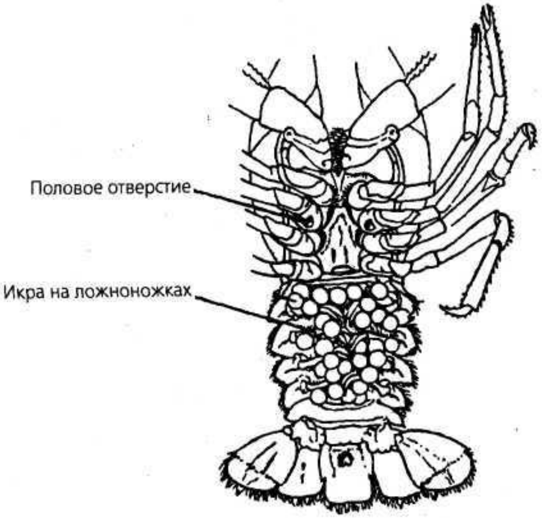
С наступлением весны происходит размножение речных раков. Самцы и самки сравнительно легко различаются. Достаточно взглянуть на рисунок, чтобы научиться правильно определять пол речного рака. Самец несколько крупнее, чем самка того же возраста, половые отверстия находятся в разных



Самец речного рака

местах: у самца — у основания пятой пары ног, у самки — у основания третьей пары ног. Ниже ног у речных раков находятся брюшные ножки (ложноножки): у самца первые две пары их развиты наиболее сильно и направлены к голове, у самки ложноножки или совершенно отсутствуют, или имеют вид мягких придатков. Плес у самца относительно уже, чем у самок.

Процесс спаривания речных раков происходит следующим образом. Самец преследует самку и, схватив ее ногами, прижимается к нижней стороне самки своей нижней стороной и через половые отверстия переливает сперму во внутренние половые органы самки. Таким образом, оплодотворение икры у речных раков происходит внутри тела. При спаривании самка сильно сопротивляется, старается от самца вырваться и, если самец оказывается слабее, уходит от него. Оплодотворенная самка из-за рьяного сопротивления уходит от самца очень потрепанной, поэтому иногда гибнет, и икра пропадает. Она скрывается в норе и выходит из нее только днем, когда самцы отдыхают в убежищах. Самец подряд может оплодотворить 2-3 самки, поэтому он сильно истощается и бывает настолько



Самка речного рака

голоден, что не может удержаться и съедает последнюю самку. Такое поведение самца не выгодно для хозяина, в связи с чем необходимо регулировать в водоеме их поголовье, чтобы между самцами и самками было соотношение 1:3.

Через 3—4 недели после спаривания самки приступают к икрометанию, выпуская икру через половое отверстие, которая тут же приклеивается под плесом к ложноножкам и остается там до вылупления личинок. Это самый тяжелый период в жизни самки. Икра требует непрестанного промывания водой, обогащенной кислородом, поэтому самка беспрестанно гонит воду под плесом, подгибая и разгибая конец хвоста. В спокойной воде, особенно когда самка сидит в норе, вода застаивается, обедняется кислородом и обогащается продуктами обмена веществ, из-за этого икра погибает. Кроме того, икра легко повреждается мелкими беспозвоночными — водяным скорпионом, жуками — гладышем и плавунцами. Самка постоянно промывает икру, очищает ее от грязи, нитчатых водорослей и плесени. При этом часть икринок отрывается от плеса, падает на дно и погибает.

Как бы ни была плодовита самка, вылупляются не более 60 личинок. Они, в зависимости от погоды и места обитания, вылупляются в начале или середине лета (июнь, июль). Внешне личинки мало отличаются от взрослых раков, за исключением размеров (табл.1).

Таблица 1

Зависимость размеров речного рака от возраста

Возраст, дни	Длина самца (мм)	Длина самки (мм)
20	21,9	21,6
30	28,5	28,0
40	34,7	33,8
50	40,2	39,3
60	45,3	44,2
70	49,9	48,6
80	54,0	52,5
90	57,7	56,0
100	60,7	59,0
110	63,3	61,5
120	65,4	63,4

Длина однодневных личинок достигает 1—1,5 мм. Первое время они остаются прикрепленными под плесом у самки. Через неделю или две начинают плавать возле самки, но при малейшей опасности быстро прячутся под плес. Только в возрасте 1,5—2 месяцев личинки покидают навсегда самку и ведут самостоятельный образ жизни.

Растут личинки медленно и к осени едва достигают 2,5— 3 см длины. К концу второго года жизни молодые раки вырастают до 6 см, прибавляя каждый год по 1 см. В 10-летнем возрасте они достигают 9—10 см. На третьем году жизни раки становятся половозрелыми, в этом возрасте масса десяти раков составляет 0,5 кг.

Таблица 2

Стадия развития речных раков в естественных условиях

Стадия развития	Продолжительность развития (дни)	Размер личинки	Масса
I стадия	1 – 7	1,5 – 2 мм	–
II стадия	5 – 8	8,7 мм	14,7 мг
III стадия	9 – 14	1,2 см	34,6 мг
Сеголетка	90	3 см	8 – 19 г
Двухлетка	–	6 см	32 г
Половозрелые	3 года	6,7 см	–
Половозрелые	10 лет	9 – 10 см	около 50 г

Вылупление и развитие речного рака происходит следующим образом. Рачок вылупляется из икры, разрывая яйцевую оболочку вдоль нижней части тела зародыша движением брюшка и конечностей. Вылупившаяся личинка повисает на так называемой «гиалиновой нити», и через 2—3 суток эта нить обрывается, но личинка ухватывается за стебелек или оболочку икринки клешнями, которые сильно заострены и имеют на концах загнутые крючочки. В таком положении личинки пребывают от 1 до 4 дней (в зависимости от температуры воды), питаясь желтком из желточного мешка, который находится под спинным щитком головогруди. Панцирь личинки I стадии мягкий, поэтому тело и массак ее увеличиваются. На этой стадии личинки еще непохожи на взрослого рака.

II стадия развития личинки начинается после ее первой линьки, которая наступает на пятый день после вылупления. Желточный мешок к этому времени исчезает, головогрудь удлиняется, панцирь становится тверже, чем у личинок первой стадии, раструм выпрямляется, личинки поедают яйцевую оболочку. На расширившемся тельсоне появляются веерообразно расположенные щетинки. Личинки становятся очень подвижными, нередко в поисках пищи уходят далеко от самки, но в случае опасности прячутся под ее брюшком (плесом).

После второй линьки личинки переходят в III стадию, и метаморфоз завершается. Личинка приобретает внешний вид взрослого рака, ведет самостоятельный образ жизни и окончательно покидает самку.

Личинки III стадии растут до полного затвердевания панциря (размер 1,2 см, масса 34,6 мг). На сроки и количество линек очень влияет температура воды. В Ростовской области молодь растет в основном 2,5—3, 5 месяца. За этот период происходит 6—9 линек, так как в прудах температура воды обычно выше, чем в естественных водоемах. К концу сезона личинки III стадии переходят в стадию сеголеток и достигают 5—6 см длины и массы около 6 г (иногда 7,8 и 14 г) в искусственных водоемах и, соответственно, — 3 см и 8— 10 гв реках.

Двухлетние раки за теплый сезон линяют в прудах 8—9 раз и достигают промысловой длины 10 см, массы 32 г, а некоторые даже максимального размера — 12,3 см и 70,5 г веса.

Молодь, выращенная в реках и озерах, достигает промысловых размеров на третье или четвертое лето.

Выживаемость сеголеток в прудах при хорошей кормовой базе за вегетативный период значительно больше (85—90%), чем в естественных водоемах (10—15%). Высокий темп роста и выживаемость молоди речных раков объясняются хорошими кормовыми и температурными условиями, которые они находят в искусственных водоемах, в то время как в реках молодь не получает даже минимального рациона, покрывающего расходы энергии на поиски пищи и обмен веществ в организме.

Половозрелость речных раков в естественных условиях наступает на третьем году жизни при минимальном размере са-

мок 6,7 см. Сроки спаривания зависят от условий в водоеме и температуры воды, что обычно наблюдается, например, в Ростовской области — в марте-апреле при температуре воды 8—12°С; личинки из икры вылупляются при температуре воды 21—24°С во второй половине мая — первой половины июня. К самостоятельному обитанию личинки в этом регионе переходят через 10—14 дней после вылупления.

ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Речной рак является объектом местного промысла в нашей стране и искусственного разведения во многих странах Европы. В России в настоящее время этот промысел по ряду причин стоит далеко не на том уровне, на котором он должен быть при правильной организации ракового хозяйства и добычи в естественных водоемах. Между тем промысел речных раков до начала XX столетия в нашей стране был очень распространен и доходен. В западных регионах дореволюционной России в некоторых хозяйствах речные раки разводились искусственным путем для производства очень вкусных и дорогих консервов, которые отправлялись в европейские страны. В водоемах Заволжья по степным речкам и озерам обитали особенно вкусные и крупные раки, где их промысел был широко распространен и давал большой доход.

В настоящее время хорошо налаженного промысла раков нет, чаще их добыча проходит стихийно, и приносит хороший доход жителям сельской местности, но сильно подрывает запасы этих животных в естественных водоемах. Речной рак является ценным объектом промысла благодаря высоким качествам и питательности его мяса (табл. 3).

Чтобы повысить запасы речного рака в естественных водоемах, необходимо вести правильное хозяйство, которое предполагает проведение биотехнических мероприятий в реках и водохранилищах и искусственное разведение в прудах. Так мы сможем полнее использовать наши естественные водоемы, где отсутствуют эти полезные животные, и повысить добычу речных раков, извлекая прибыль как на ракоразводных фермах, так и в прудах личных хозяйств.

Таблица 3

Химический состав сырого, вареного и высушенного мяса и панциря речного рака (по Будникову и Третьякову, 1952 г.)

Вид продукта	Азотосодержащие вещества	Жиры	Безазотистые вещества	Вода	Прочие компоненты
Мясо свежее	16,0	0,5	1,0	81,2	1,3 зола
Мясо вареное в соленой воде	13,63	0,36	0,21	72,74	11,98 хлористый натрий
Мясо высушенное	50,0	1,32	0,77	47,91	1,08 остальные элементы
Порошок из целых раков	37,6	–	-	5,9	4,8 известь 2,8 фосфорнокислый кальций
Порошок из твердых частей*	25,7	–	–	5,9	«–»

*Состав панциря: хитин 46,73; углекислый кальций 46,25; фосфорнокислый кальций 7,02%.

ИСКУССТВЕННОЕ РАЗВЕДЕНИЕ РЕЧНЫХ РАКОВ

Разведение речных раков в личном хозяйстве может производиться несколькими способами в зависимости от опыта, цели и возможностей владельца. Однако в любом случае необходим водоем с чистой, прохладной водой, содержащей много кислорода.

Наиболее пригодными являются искусственные водоемы с площадью зеркала не более 0,3 га, устроенные на плотных фунтах с водоисточниками из ключей, ручьев или артезианских скважин, имеющих температуру воды в летнее время в пределах от 14 по 20°С, насыщенную кислородом до 6—7 см/л воды и больше. Расход воды принимается в среднем из расчета 1,5 л/сек — на выращивание личинок и проведение других работ.

Для разведения и выращивания речных раков в личном хозяйстве могут использоваться следующие искусственные водоемы: пруды, бассейны и аквариумы. Они должны иметь вытянутую (продолговатую форму), которая позволяет обеспечивать более быстрый водообмен. Площадь их по сравнению с карповыми прудами, значительно меньше, а глубина должна составлять не более 8 м. Пруды можно использовать для всего процесса выращивания и разведения речных раков. Последние две категории водоемов применяются только для выплода из икры личинок и доращивация их до стадии сеголеток с последующем выпуском в пруды.

В крупных хозяйствах для увеличения производительности речных раков могут применяться также выростные, зимовальные и другие подсобные пруды. Инкубация икры в таких хозяйствах производится путем подсадки икряных самок в маточные пруды или бассейны.

СТРОИТЕЛЬСТВО ИСКУССТВЕННОГО ВОДОЕМА

Место для строительства водоема желательно выбрать недалеко от источника воды, так как при его отсутствии повышается стоимость строительства. Расходы на строительство зависят во многом от грунта на приусадебном участке. Общее представление о свойствах грунтов дает табл. 4.

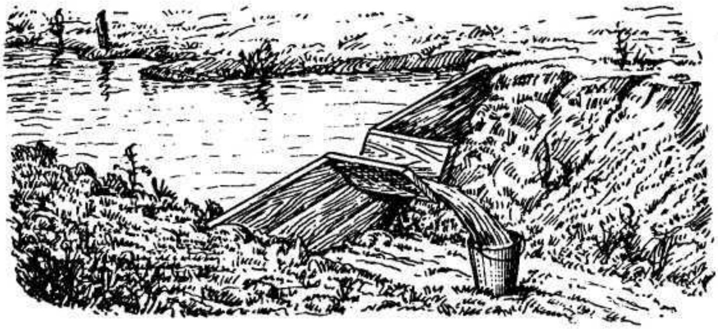
Таблица 4

Категория и свойство грунта

Грунт	Содержание глинистых частиц в грунте, %	Свойство грунта во влажном состоянии
Глина:		
жирная	больше 60	Плотная, вязкая, с гладкой поверхностью масса.
тощая	от 30 до 60	Пластичная, липкая, мажется
Суглинки:		
тяжелые	от 20 до 30	Пластичность и липкость слабая,
средние	от 15 до 20	Свободно чувствуются песчинки
Супеси	от 9 до 10	Не пластичны, при сдавливании рассыпаются, преобладает мелкий песок
Песок	Меньше 3	Рыхлая масса

Жирные и тощие глины — наиболее надежный грунт для всех категорий прудов, так как они практически непроницаемы для воды и слабо размываются. Тяжелые и средние суглинки — прочный грунт для ложа пруда. Легкие суглинки слабо заиливаются; использование их для строительства прудов возможно, но с использованием дополнительных средств и способов гидроизоляции ложа пруда. Супесь и пески сильно пропускают воду, но могут заиливаться при наличии в вершинах и склонах оврагов глинистых грунтов. В этом случае определяется наибольшая трата средств на гидроизоляцию ложа пруда. Таким образом основой для строительства пруда является водонепроницаемость ложа. Подстилающие почву водоупорные слои мощностью не менее 0,5 м должны залегать на всей площади пруда и возможно ближе к его берегам и поверхности земли.

Для строительства прудов лучше всего подходят приусадебные участки, на которых имеется овраг, низина или уже вы-



Измерение расхода воды при помощи перемычки с желобом

рытая яма. Для накопления воды в овраге его перегораживают земляной плотиной с устроенным водоспуском. Водообеспеченность непроточных прудов зависит в основном от паводковых вод, весенних, летних и осенних дождей, а также от постоянно действующей артезианской скважины или водопровода.

Измерение скорости течения и расхода воды

Образованные грунтовыми водами ручьи, родники и ключи в большинстве случаев могут вполне обеспечить пруд постоянным притоком воды, необходимую проточность и водообмен. Для определения расхода воды надо установить скорость течения и ширину водоисточника. Измерение скорости воды проводят путем поплавков, которые бросают в воду, и отмечают время, за которое они проходят 20 м. Измерение проводят несколько раз в тихую, безветренную погоду. На основании этих замеров находят среднюю скорость течения между точкой начала движения поплавка и его концом. Разделив длину участка на среднее время прохождения поплавка, находят среднюю скорость поверхностного течения, выраженную в метрах за одну секунду.

Водообмен в пруду

Продолжительность водообмена в пруду зависит от режима, а также от происходящих в воде и почве дна водоема химических и биологических процессов, ухудшающих газовый режим пруда. При необходимости увеличения или уменьшения сроков

водообмена следует руководствоваться пропускной способностью водоспусков, которая зависит от их диаметра и уровня воды в пруде. Причем в проточных прудах водоснабжение обеспечивается обычно из постоянно действующих водоисточников.

В крупных хозяйствах пруды и другие сооружения необходимо располагать на приусадебном участке в определенной последовательности. Например, зимовальные пруды нужно располагать как можно ближе к водоснабжающему пруду, чтобы сократить водопадающий лоток, за которым трудно ухаживать зимой. Кроме того, при большой длине лотка сильнее охлаждается вода, идущая по нему в зимовальный пруд. Выростные пруды надо располагать ближе к зимовальным и маточным, чтобы сократить расстояние при пересадке раков. Однако обычно приусадебные участки бывают не более 10—15 соток, поэтому на них трудно организовать крупное разовое хозяйство, и такие личные хозяйства могут обходиться одним прудом и несколькими бассейнами для выращивания сеголеток речного рака.

Устройстволожапруда

На выбранном месте колышками отмечается форма пруда, если он выкапывается на ровном участке, а если его ложе рассчитано на овраг, то отмечается место платины. В проточных прудах для канализационных труб нужно выкопать траншеи в середине ложа со скатом к плотине, где будет установлен водоспуск. Так как ложе пруда должно быть непроницаемым для воды, то на грунте из легких суглинков или песчаном укладывается слой мелкой гальки, смешанной с глиной, утрамбовывается так, чтобы дно имело понижение к планируемому спуску воды. Затем сверху кладут полиэтиленовую пленку или толь, заливают слоем битума и, когда он затвердеет, на него наносят слой цементного раствора, смешанного с песком в соотношении 3:1. Около окна водослива для стока лишней воды поверхность дна выравнивается, а в окно стока вставляется металлическая сетка, препятствующая выходу раков любого возраста. Берега делают отвесные, которые должны быть на 20—30 см выше поверхности земли и иметь снаружи пологий спуск. Бровка вокруг пруда делается для того, чтобы в случае сильного дождя вода не попала в пруд и не загрязнила воду.

Около пруда нужно насыпать слой гравийного песка толщиной не менее 20 см. Вокруг пруда хорошо посадить деревья и кусты, чтобы улучшить его вид и создать возле берегов тень. Глубина воды возле берега должна быть не более 30—40 см.

Плотина

Для запруды воды в овраге или в ложбине применяют плотину. Она представляет собой насыпь, возведенную из грунта или других водонепроницаемых материалов, поперек оврага или лощины. Родниковая или фунтовая вода, отгороженная плотиной, скапливается, образуя пруд. Размер плотины (высота, ширина, откосы) зависит от глубины и площади пруда, мощности местного стока и других факторов. Высота плотины может достигать не более 8—10 м. ширину плотины по верху (гребню) делают не менее 3—5 м. Гребень плотины должен быть выше постоянного уровня воды на 1—2 м. Мокрый откос (обращенный в сторону воды) обязательно укрепляют дерном, плетнем из хвороста, заполненным камнями; сухой откос тоже укрепляют дерном или засевают травой.

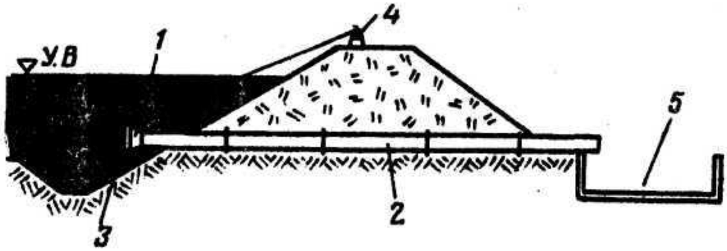
Водослив

Водослив (из труб или кирпичей) устраивают на уровне нормального зеркала воды или несколько ниже его, предусматривая в таких случаях установку щитков, регулирующих сброс воды для поддержания необходимого уровня ее в пруду, когда нет постоянного притока воды. На водосливе устанавливают металлические решетки, чтобы раки не уходили из водоема вместе с водой. Наиболее дешевым, но менее долговечным является водослив, сделанный из сосновых досок, но лучше его делать из труб, кирпича или бетона.

Для осушения пруда в основании плотины устраивают водоспуск. В зависимости от конструкции различают щитовые, свайные, трубчатые водоспуски. По принципу действия различают донные и сифонные водоспуски.

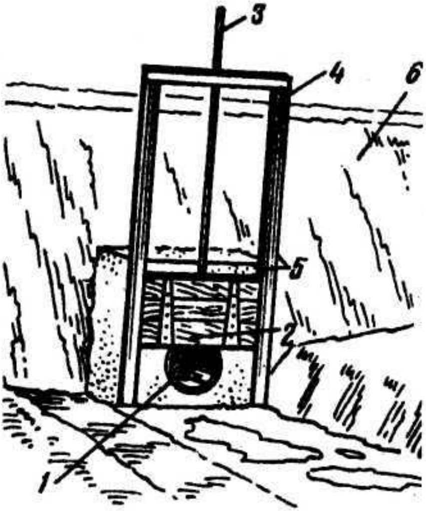
Донный водоспуск

Донный водоспуск упрощенного типа (рис. на с. 22) состоит из двух основных частей: лежака с затвором и приямка. Ле-



Донный водоспуск упрошенного типа: 1 — оголовок с решетками 2 — водопроводящая часть (лежак); 3 — клапанный затвор; 4 — лебедка; 5 — уловитель личинок

жак — горизонтальные трубы, заложенные под плотиной, могут быть металлические, пластмассовые или железобетонные. Приямок, или стояк, прикрепляется к лежаку желоба с открытой стенкой, делается из бетона. Для полного сброса воды, находящейся в пруду, а также грунтовых вод, поступивших по водосборным каналам осушительной сети ложа, «порог» лежака закладывают на 10 см ниже дна магистральной канавы. При со-



Донный водоспуск без стояка: 1 — отверстие трубы; 2 — щит; 3 — стержень для подъема и опускания щита; 4 — железные швеллеры — пазы для движения щита; 5 — бетонный оголовок; 6 — низовой откос дамбы

оружении донного водоспуска необходимо следить, чтобы в местах соединений отдельных его частей не было трещин и щелей, через которые могла бы уходить вода. Такой водоспуск применяют для прудов, построенных в глубоких балках и оврагах.

Донный водоспуск может быть выполнен в виде бетонной трубы, заложенной в тело плотины у самого дна пруда. Отверстие донной водоспускной трубы перекрывается деревянным щитом, двигающимся в пазах швеллеров на железном стержне с винтовой нарезкой.

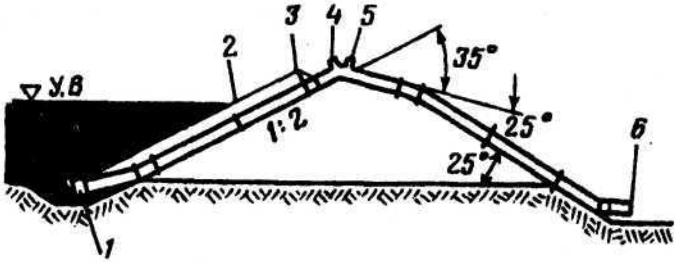
Пруды для разведения речных раков рекомендуется делать площадью не более 0,3 га, чтобы на них можно было устроить водослив и водоспуск в виде труб, уложенных в плотине. Верхняя труба должна быть уложена на высоте нормального уровня воды. Предназначена она для автоматического сброса излишних вод. Нижнюю трубу укладывают на уровне дна для полного спуска воды из пруда. Со стороны сухого откоса плотины обе трубы оборудуются заслонками и решетками с горизонтально расположенными стержнями.

Сифонный водоспуск

Для сброса воды из неспускаемых прудов небольшой площади можно использовать сифонный водоспуск, состоящий из отдельных труб, укладывающихся поперек плотины или дамбы по откосам и гребню, чтобы выходной конец установки был несколько ниже входного. Входной и выходной концы снабжены затворами, кроме того, у входного конца должно быть ограждение из металлических решеток для предотвращения попадания в сифон раков, рыбы, водорослей и т. д. В верхней точке сифона расположены два отверстия: одно для выпуска воздуха из сифона, другое для заливки водой. Они перекрываются запорными вентилями.

Сифонные водоспуски монтируют из асбоцементных металлических труб или резинотканых шлангов.

Для вылова речных раков из пруда желательно устраивать ракоуловители, расположив их в отводящем канале. Участок канала укрепляют одерновкой или бетонными плитами, а в конце устанавливают перегораживающую решетчатую перемычку, закрывающую выход речным ракам из ракоуловителя.



Сифонный водоспуск: 1 — затвор на входном отверстии; 2 — трос; 3 — ворот для управления затвором; 4 — отверстие для выпуска воздуха; 5 — отверстие для заливки сифона; 6 — затвор на выходном конце сифона

Если условия местности вынуждают строить раководный пруд выше водоисточника (озера, реки, ручья), его края обваловывают дамбами, и заполняют водой из озера или речки с помощью насоса или сифона.

Пруды, построенные для хозяйственных целей вблизи участков садово-дачных кооперативов, в большинстве своем не имеют специальных устройств для спуска воды. Но они успешно могут быть использованы для разведения речных раков. Для этого в теле дамбы надо устроить водоспуск или установить сифонный водоспуск для обеспечения полного опорожнения пруда. После спуска воды необходимо провести мелиоративные работы: очистить дно от мусора, засыпать ямы и неровности, спланировать ложе и построить осушительную сеть, если до этого ее не было.

Наполнение пруда водой

Пруд рекомендуется наполнять в конце весеннего половодья, когда начинают поступать почвенные воды, богатые легкоусвояемыми биогенными элементами. Сначала заливают водой канавы и углубления в ложе пруда, пока не пропитается почва нижних слоев, и только после этого затопляют всю площадь ложа. При таком способе количество нитратного азота в почве увеличится в 2—3 раза, поэтому усилится процесс аэробного (при наличии кислорода) разложения органических веществ. Иными словами, вода обогащается биогенными элементами за счет контакта с грунтом.

При быстром же наполнении пруда легкорастворимые соединения азота, фосфора, калия и кальция, от которых зависит продуктивность рачного хозяйства водоема, проникают в глубокие слои почвы и становятся недоступными для фитопланктона.

Большинство прудов как правило имеют кислую реакцию воды и донных отложений. Речные раки же лучше себя чувствуют и растут в слабощелочной среде. Поэтому желательно внести от 3 до 20 ц/га извести по воде или до заполнения пруда водой по ложу его, в зависимости от кислотности среды. Лучшие результаты получают при внесении негашеной извести. Только что выкопанные на супесчаных грунтах пруды сильно фильтруют, поэтому на их дно нужно не только уложить полиэтиленовую пленку, но и положить подготовленный непроницаемый для воды слой грунта толщиной 10—20 см.

Особо следует обратить внимание на водосток и сброс воды, если пруд проточный. На водостоке надо поставить заградительную решетку из мелкой сетки для предотвращения ухода из пруда речных раков.

БАССЕЙНЫ-ПИТОМНИКИ

Это небольшие искусственные водоемы (размер не менее 2,5 х 6,0 м, глубина 40—60 см), вырытые в земле, с бетонированными берегами и дном, на которое выкладывается слой ила или песка и убежища (куски шифера или труб) для раков из расчета 10 убежищ на погонный метр. Такие бассейны рекомендуется располагать каскадно. Аэрация воды производится с помощью пневматического компрессора, из которого воздух подается в трубы с отверстиями, расположенными по дну или вертикально в «разбрызг». Бассейны используются для вывода личинок из икры и выращивания их до стадии сеголеток.

АКВАРИУМЫ

Для разведения раков можно использовать также аквариумы. Это прямоугольный стеклянный водоем с железным каркасом или цельнолитой из стекла. Его можно изготовить самому или заказать в зоомагазине. При изготовлении аквариума

нужно иметь в виду, что металл каркаса не должен соприкасаться с водой. Аквариум лучше всего изготовить из органического стекла вместимостью не менее 250 литров и оборудовать системой подачи воды снизу с помощью гидротехнических устройств. Непродолжительный период выращивания, хороший водообмен и насыщенность воды кислородом позволяют довести плотность посадки икряных самок до 350 экз./м^2. В качестве грунта можно использовать песок или мелкий гравий, а для убежищ — камни или коряги. Для правильного ведения аквариумного хозяйства нужно приобрести пневматические компрессоры, фильтры и другое оборудование, которое можно купить в зоомагазинах. Речные раки потребляют кислород из воды аквариума и насыщают его вредными газами, поэтому необходима фильтрация и аэрация воды в течение суток.

АЭРАЦИЯ ВОДОЕМОВ

Во всех водоемах, тем более в аквариумах, очень важна аэрация воды, которая производится с помощью специальных гидротехнических устройств. Они улучшают циркуляцию воды внутри водоема, ее соприкосновение с атмосферным воздухом, что оказывает благотворное влияние на водную среду: полностью прекращается образование сероводородной зоны, значительно уменьшается объем бескислородной области на глубине водоема, происходит перемешивание воды, что приводит у усиленному размножению беспозвоночных, служащих пищей для речных раков. Поэтому, решая вопрос о плотности заселения пруда, бассейна или аквариума, надо учитывать соотношение площади поверхности воды к глубине водоема и наличие аэраторов — устройств для обогащения воды кислородом.

Кислород оказывает большое влияние на основные жизненные функции водных животных, в частности на потребление ими корма. Так, при наличии в воде от 6 до 8 мг/л кислорода (72—100% насыщения при температуре 22°С) интенсивность потребления корма раками постоянна и в норме, но с уменьшением содержания в воде этого газа она постелен-

но снижается обратно пропорционально концентрации кислорода. При концентрации кислорода 2 мг/л потребление пищи раками составляет всего 1/3 от его потребления в условиях полного насыщения воды кислородом. Это обстоятельство особенно полезно вспомнить при разведении раков в различных категориях водоемов, чтобы снизить непроизводительные затраты корма в зимний период при ухудшении кислородного режима и снижении температуры воды.

Основными факторами формирования кислородного режима прудов являются интенсивность солнечной радиации, фотосинтез фитопланктона и высших растений, степень потребления кислорода в воде гидробионтами, донными отложениями и скорость ветра.

Способы аэрации воды

Для аэрации воды в прудах наилучшими способами являются разбрызгивание воды в атмосфере или подача воздуха в воду по трубам или шлангам с помощью компрессора.

Особое значение приобретает аэрация в водоемах, питаемых из артезианских скважин, придонных ключей и в непроточных прудах водой, обедненной кислородом.

Электропневматическое устройство состоит из компрессора с электрическим мотором мощностью 4 кВт и распылителей, соединенных с компрессором посредством гибких резиновых шлангов. Распылители представляют собой обычные металлические или пластмассовые трубы с несколькими рядами отверстий диаметром до 2—3 мм, расположенных вдоль всей трубы на расстоянии 120—150 мм друг от друга. Трубы укладывают в придонных слоях воды. Воздух, подаваемый компрессором под давлением 2—5 атмосфер, поступает в распылители и через мелкие отверстия выходит наружу, поднимаясь мелкими пузырьками к поверхности, насыщая воду кислородом и препятствуя образованию ледяного покрова. С этой целью можно использовать, например, компрессор типа СО-7а, дающий давление воздуха 6 кг/см^2.

Эффективность пневматических аэраторов определяется размерами образующихся на выходе из диффузора пузырьков и глубиной погружения распылителей. Практика в полевых

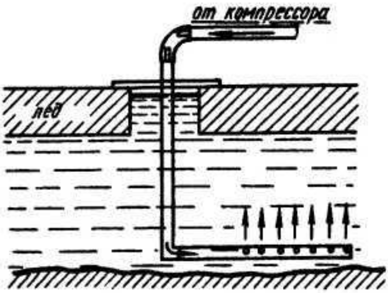


Схема аэрации воды в пруду с помощью пневматического компрессора

условиях с воздушными аэраторами показала, что при глубинах погружения 6,9 и 12 м производительность компрессоров равнялась соответственно 5,5 и 7,0% в перерасчете на стандартные условия.

В зимнее время для ликвидации заморов в водоемах можно рекомендовать следующие приемы: вода выкачивается на поверхность льда, затем стекает в просверленные в нем лунки, или воздух закачивается под лед с помощью шлангов. Однако эффективность таких приемов, как правило, невысокая.

В местностях, где электрические сети проходят далеко от мест установки аэраторов, имеется реальная возможность упростить решение этой задали путем приобретения пневматической ветроустановки типа «Вихрь». Основными узлами таких ветроагрегатов являются двух- или трехлопастное ветроколесо диаметром 4 м с автоматическим регулятором мощности и частоты вращения; четырехполостной мембранный (беспоршневый) компрессор, работающий без смазки; система автоматической ориентации, поворачивающая ветроколесо по направлению ветра; башня-опора высотой 5 м с механизмом принудительного пуска и остановки агрегата. Вместо сварной металлической башни можно использовать деревянный столб или трубчатую опору.

Принцип работы агрегата следующий: ветроколесо, помещенное на валу компрессора, вращается с частотой 300 об/мин и расходует развиваемую мощность на сжатие воздуха, засасываемого из атмосферы через фильтрующий элемент. Под давлением воздух поступает в башню, являющуюся одно-

временно рессивером-накопителем, а из нее может быть подан в любое пневматическое устройство, в частности в распределитель аэратора.

С энергетической точки зрения важно подчеркнуть, что основное потребление энергии аэрационной установкой происходит зимой и весной, когда особенно необходима аэрация воды. Летом ветроустановку можно использовать для других целей, например, для перекачки воды, полива небольших участков и тд.

В бассейнах-питомниках и аквариумах аэрация воды еще более необходима, чем в прудах. В природе кислород попадает в воду через ее поверхность и при выделении этого газа водными растениями. В прудах поверхность довольно большая, а глубина невелика. Легкое волнение от ветерка уже вызывает перемешивание кислорода с водой, а при сильном тем более. Причем растворимость кислорода в воде значительно большая, чем азота. Соотношения этих газов в воздухе 1:4, в воде 1:2. Верхний слой, насыщенный кислородом, находится постоянно в движении, и постепенно вся толща воды насыщается этим газом.

В аквариуме между толщей воды и площадью поверхности значительное несоответствие. Здесь поверхность воды меньше толщины воды, поэтому в аквариум при естественном перемешивании попадает гораздо меньше кислорода, чем в природный водоем. Поэтому нужно принять искусственные меры, чтобы в аквариуме кислорода в воде было достаточно. Для этих целей аквариумы также снабжаются приборами для аэрации воды, но, конечно, для этих водоемов применяются менее мощные компрессоры. Давать описание компрессоров и распылителей к ним мы не будем, так как их можно купить в зоомагазинах.

Качество воды. При заселении пруда речными раками на приусадебном участке необходимо помнить, что они чувствительны к качеству воды, которая должна быть свежей, прозрачной, а ее поверхность не быть чрезмерно покрытой плавающими растениями. Вода не должна «цвести» (цветение воды вызвано чрезмерным размножением одноклеточных водорослей). Не выносят и со временем заболевают речные раки, когда в воде подолгу находятся доски, дрова и другой мусор. Содержание кислорода в воде должно быть не ниже 5—6 мг/л, ре-

акция среды (pH) — в пределах 7,0—8,5. Обычно в теплый период года вода в пруду имеет температуру 16—18°С.

Вода в пруду должна быть пресной или содержать небольшую примесь минеральных солей. Пресной водой называется такие природные воды, в которых содержится солей очень мало по сравнению с морской водой. На один литр пресной воды приходится 1—2 грамма разных солей, а на литр океанической — 35 граммов. От солевого состава воды зависят жизненные процессы у водных растений и животных. Однако химический состав воды в реках неодинаков. Для читателя, знакомого со школьным курсом химии, дается таблица 5, в которой приведено содержание наиболее распространенных ионов солей и газов. Как видно из этой таблицы, состав растворенных в воде солей в разных реках неодинаковый, поэтому отлов речных раков для заселения нового пруда необходимо производить по возможности из водоемов с таким же содержанием солей, а также заполнять водой такого же состава.

Таблица 5

Химический состав воды некоторых рек

Реки	Количество (мг в 1 л воды) ионов:					
	HCO_3	SO_4	Cl	Ca	Mg	Na+K
Москва-река	250,7	5,5	2,3	61,5	14,2	23
Волга	210,4	112	19,9	80,4	22,3	12,5
Нева	27,5	4,5	3,8	8,0	1,2	3,8

Известно, что вода бывает жесткой и мягкой. Жесткая вода содержит растворенные соли, в отличие от мягкой, в больших количествах. В только что налитую в пруд, бассейн или аквариум воду нельзя выпускать речных раков. Нужно подождать какое-то время, пока установится взаимодействие между водой, грунтом и водными растениями. Только что налитая в водоем вода из постороннего водоисточника через некоторое время мутнеет от множества развившихся в ней бактерий и потом постепенно светлеет благодаря жизнедеятельности различного рода инфузорий, определяющих микрофауну искусственных водоемов. Такую воду с органически развитой микрофауной можно считать пригодной для заселения прудов речными раками.

Жесткость воды зависит от присутствия в ней растворенных солей кальция и магния: она определяется суммарной концентрацией их ионов в воде. Вода с жесткостью от 0 до 10° считается мягкой, от 11 до 18° — средней жесткости, от 18 до 30° и выше очень жесткой. Водные животные имеют определенную зону жесткости, обычно в пределах от 3 до 15°. Некоторые улитки и речные раки не живут в мягкой воде — их раковины или панцирь в ней разрушаются.

Концентрация водородных ионов (pH) также является важной характеристикой воды. Водородный показатель свидетельствует о концентрации ионов водорода, тесно связан с химическим составом воды, в частности с содержанием двуокиси углерода, моно- и гидрокарбонатов. Водородный показатель является важнейшей характеристикой качества воды в прудах, где разводятся речные раки. Для их жизнедеятельности (питания, роста и размножения) наиболее благоприятна нейтральная или слабощелочная реакция воды (pH 7,0—8,5).

Измерение pH прудовой воды можно проводить колориметрическим (самый простой) и потенциометрическим способом. В первом случае изменение цвета индикатора, добавленного в исследуемую воду, сопоставляют со специально откалиброванной цветной шкалой (тетратест). В качестве индикатора может быть специально приготовленная бумага. Смоченную в воде полоску бумаги сравнивают с соответствующими цветными значениями pH тетратеста. Второй метод основан на непосредственном измерении при помощи специального прибора.

Таким образом, прежде чем заселять новый пруд речными раками, человек должен его подготовить: залить пруд водой, посадить водные растения, которыми питаются раки, через некоторое время, когда вода примет необходимые качества, отловить речных раков в другом водоеме и выпустить их в новый пруд. Лучшими прудами являются водоемы с развитыми зарослями водных растений в виде пояса по берегам, участков или отдельных полей из водяной гречихи, рдестов, роголистника, урути, хары.

Оптимальной температурой воды для речных раков считается 17—20°C. Однако существует мнение, что широкопалый

рак плохо переносит температуру выше 25°С, а в холодных водоемах сильно отстает в росте. На практике при прочих благоприятных условиях разведение при температуре воды до 24°С позволяет ускорить метаморфоз, что открывает определенные перспективы сокращения сроков выращивания речных раков до товарного размера.

Качество речного водоема, помимо общих благоприятных условий, определяется теми участками прибрежной зоны, где рак находит для себя убежище и питание. В качестве первых на дно водоема можно уложить коряги, камни, куски шифера или отрезки труб, куда раки будут прятаться в дневное время. Плоские, неглубокие водоемы мало пригодны для широкопалого рака, но вполне пригодны для менее требовательного в отношении убежищ длиннопалого рака. В холодные зимы пруд не должен промерзать до дна, поэтому в середине его желательно иметь глубину до 10 м, чтобы раки могли найти себе место, где вода не превращается в лед.

ИНТРОДУКЦИЯ РАКОВ В НОВЫЙ ПРУД

После того как новый пруд полностью подготовлен к заселению его речными раками, необходимо их отловить в другом водоеме, где они водятся, привести на место и после карантина выпустить в новый пруд.

Если для интродукции выбран старый пруд, который служил для полива огородов или других целей, то перед его заселением речными раками необходимо провести изучение его животного мира. Если в нем живет и размножается плотва, красноперка, верховка и язь, этот водоем следует считать пригодным для разведения раков. Кроме того, хорошо, когда по его берегам растут ивы, осокори и другие влаголюбивые деревья и кустарники, пускающие корни в воду. В путанице их корней раки будут находить для себя надежный приют в дневное время и спасение при преследовании их различными хищниками. В таких местах с нависшими над водой ветвями раки охотнее роют свои норы.

Перед заселением старые пруды лучше всего осушить, чтобы провести мелиорацию водоема — уничтожить сорную ры-

бу, хищников (например, щук, окуней) и других вредных для раков животных (жуки, личинки стрекоз, возбудители болезней), засеять дно сельскохозяйственными культурами: овсом, викой, люпином, горохом или другими бобовыми растениями. От такого использования пруда в течение одного лета хозяйство только выиграет. Очищение пруда от вредителей, болезней и азотистое удобрение дна водоема от корней бобовых растений создает такие благоприятные условия для разведения раков, что отсрочка на год и все расходы, связанные с мелиорацией пруда, оправдаются с избытком скоростью размножения и хорошим ростом новоселов, посаженных в очищенный водоем с наступлением осени.

Выбор вида речных раков и заселение пруда

При выборе объекта интродукции нужно учитывать репродукционные возможности вида рака, отдавая предпочтение тем, спаривание у которых происходит в осенне-зимний период, а икрометание в начале весны. К таким видам относится длиннопалый рак, заселяющий водоемы Волго-Ахтубинской поймы, Волгоградское водохранилище и Северо-Западный озерно-речной район. Работа с длиннопалым раком, у которого еще не закончился процесс активного видообразования, по-видимому, наиболее перспективен. Этот вид обладает чрезвычайно высокой потенциальной продуктивностью, число потомков одной самки через 10 лет может достигнуть 6 787 особей общей массой более 4 000 кг.

Однако наиболее ценным на рынке является широкопалый рак. Поэтому в местах, где не водится длиннопалый, посадочный материал нужно приобретать этого вида, обладающего лучшими гастрономическими качествами.

Интродукция длиннопалого рака допустима только в водоемы, непригодные для щирокопалого рака. Длиннопалый рак, как менее требовательный к экологическим факторам, может обитать в водоемах северных и южных районов России. В южных районах раки этого вида отличаются особенно большими размерами и высоко ценятся на рынке.

Посадочный материал берут из водоемов, сходных по природным условиям с прудом, в который собираются выпускать

раков. Он должен отличаться хорошим экстерьером, ростом и развитием, быть здоровым, что предварительно проверяется путем наблюдения за пробной партией раков в течение 30 дней. Наличие каких-либо заболеваний исключает возможность использования посадочного материала из этого водоема.

Возраст речных раков при интродукции также небезразличен. Лучше всего сажать раков в возрасте 5—6 лет, когда они достигают размеров 9—10 см (расстояние от головы до конца плеса) и общего веса для 10 раков не менее 500 грамм. Только такой посадочный материал весной на следующий год может дать приплод. Если выпускать более молодых раков, еще не достигших половой зрелости, затраченные на их приобретение средства будут лежать мертвым капиталом и слишком долго не дадут дохода. Посадка речных раков более старших возрастов, конечно, более выгодна, тем более что плодовитость самок ежегодно возрастает.

Если для посадки в пруд взяты только икряные самки, то самцов пускают лишь осенью, когда наступает период размножения. Это необходимо, чтобы из икры вылупилась молодь и немного подросла, так как самцы отрицательно воздействуют на выклюнувшиеся личинки и нередко используют их вместо корма.

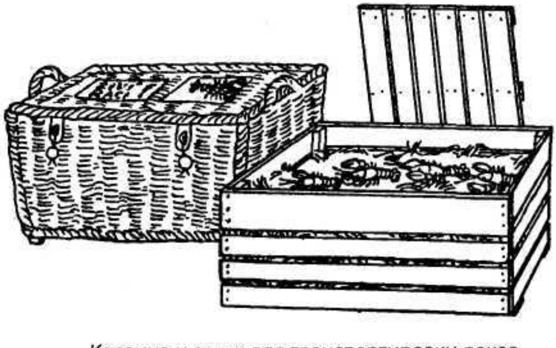
Отлов икряных самок — процесс довольно трудоемкий. Самая главная трудность состоит в том, что ранней весной самки идут плохо в орудия лова, а использование сетей в местах их концентрации малоэффективно и не везде разрешается. Кроме того, при изъятии самок из сетей отмечаются большие потери икры. В мае (в северных районах позже) после наполнения поймы паводковыми водами самки прячутся в норы и проявляют небольшую активность. Однако именно в период их наименьшей активности самое удобное время для заготовки самок с икрой: с одной стороны, это свидетельствует о скором выклеве личинок, с другой — концентрация самок в определенных местах, что значительно облегчает их заготовку. Необходимо только до наступления паводка выявить места концентрации самок и отметить норы вешками. Глубина их обычно не превышает 0,5 м. Температура воды в этот период составляет 14—15°С. Эффективность заготовки — 40—50 самок на протяжении 10 м береговой линии. Нередко бывает повторное

заселение нор другими раками, что позволяет ограничить район заготовки.

Выловленных (не на удочку) раков помещают в достаточно свободную корзину на совершенно сухой мох в один или два слоя, пересыпают их рубленой крапивой (также сухой, но свежей) для питания раков в дороге. Сверху ящик или корзина закрывается крышкой с отверстиями для воздуха.

Речных раков, упакованных в ящиках для транспортировки, до момента отправки опускают в воду и подвешивают на кольях. Еще лучше до отправки речных раков держать в проволочных садках, которые совершенно свободно пропускают воду, содержащую много животной пищи в виде фито- и зоопланктона. Садки, изготовленные из ивовых прутьев, для этих целей непригодны, так как прутья закисают в воде, покрываются слизью, в которой разводятся патогенные организмы. Транспортировочные ящики и проволочные садки до отправки в хозяйство должны быть поставлены в таком месте, где имеется хорошее течение, вода не застаивается и в тени.

Размеры транспортировочных ящиков должны быть небольшими, иметь прямоугольную форму с плоским верхом и изготовлены из деревянных планок, отстоящих друг от друга на таком расстоянии, чтобы раки не смогли через эти промежутки вылезти наружу, а в ящик легко бы проникал воздух или вода. Во время перевозки такие ящики можно ставить один на другой. Нельзя упаковывать в транспортировочные ящики речных раков в несколько слоев, они будут распола-



Корзина и ящик для транспортировки раков

гаться друг на друге, и во время дороги их много погибнет. Следует учитывать, что линяющие раки перевозку совершенно не выдерживают, поэтому при отлове их нужно бросать опять в воду.

По прибытии речных раков на место посадки ящики вскрывают, просматривают, нет ли уснувших особей. Живых раков во время карантина держат в проволочных садках, помещенных в воду, а затем после карантина выпускают в новый пруд. Это проделывается следующим образом. Корзину, садок или ящик предварительно несколько раз погружают в воду и после таких ванн выпускают их в воду, установив садок возле берега с открытыми боковыми стенками, и раки сами выйдут в пруд. Еще лучше садок поставить на берегу возле воды, выпустить раков и отойти. Они сами медленно войдут в воду и окажутся в природной среде. Быстрое погружение, а тем более бросание раков в воду, продолжительно находящихся на воздухе, может привести к гибели этих животных от удушья.

Во время заготовки производителей следует помнить, что заселять примыкающие один к другому пруды раками различных видов или подвидов недопустимо. Характер взаимоотношений вселяемого вида с местными формами речных раков еще недостаточно изучен, но имеется немало примеров, когда вселение нового вида раков приводило к полному исчезновению в водоеме аборигенного вида. Так, при вселении в Шацкие озера Украины широкопалого рака, отмечено полное исчезновение местного вида раков, а в Швеции и Финляндии при интродукции сигнального рака наблюдалась почти полная гибель широкопалого. Что касается длиннопалого рака, то он также вытесняет более ценный вид — широкопалого рака. Поэтому, прежде чем заселять водоем раками, нужно убедиться, что в нем или в примыкающих водоемах нет длиннопалого рака.

В искусственных условиях удалось получить гибриды от широкопалого и узкопалого раков, но гибридное потомство не доросло до взрослого состояния и погибло. Следует также иметь в виду, что узкопалый и широкопалый раки различаются не только по внешнему виду, но и по числу хромосом; у узкопалого рака их 184, а у широкопалого около 100.

Плотность посадки речных раков на разных стадиях разви-

тия отличается. Посадка икряных самок допускается при плотности из расчета 2 штуки на каждые 3 м береговой линии, или округленно — 700 особей на 1 километр берега, на 1 га — 400-600 самок.

Кормление речных раков

Речные раки, особенно их молодь, потребляют мелких беспозвоночных животных (дафний, циклопов, коловраток и др.), которые, в свою очередь, питаются мелкими водорослями (фитопланктоном).

После заполнения пруда водой в нем постепенно начинают развиваться определенные формы организмов: фитопланктон и мелкие формы животных организмов, живущие в толще воды; бентос — животные организмы, приспособленные жить на грунте, и зоопланктон, который держится в толще воды. Иными словами, формируется водоем, которым питаются речные раки. Чем больше развита естественная кормовая база водоема, тем больше она может прокормить раков.

Традиционным способом повышения естественной кормовой базы прудов является внесение минеральных удобрений и органики. Их применение повышает естественную продуктивность кормов примерно на 2 ц/га. Оптимальной дозой считается наличие в воде 2 мг/л азота и 0,5 мг/л фосфора. Бесконтрольное внесение удобрений не рекомендуется. Минеральные и органические удобрения вносят в ложе пруда перед его заполнением из расчета 50 кг аммиачной селитры и 1 кг суперфосфата на 1 га. Эффективность действия удобрений зависит от температуры воды, pH воды и грунта, технического состояния водоема. Пруды после заполнения водой и перед заселением речных раков должны иметь щелочную реакцию (pH 7—8,5).

Продуктивность прудов при выращивании раков можно резко повысить за счет дополнительного их кормления. Разбрасывать корм ракам нужно вечером, помня, что рак животное ночное. В тех местах, где раки сосредотачиваются, разбрасываются куски испорченного мяса, рыбы, обрезки различных овощей, куски хлеба, различные моченые зерна злаков, мякина со жмыхом, замешанные на воде или на отбросах маслодельного производства и пр. Падаль раки хорошо едят, но что-

бы не загрязнять кормами пруд, лучше их помещать в кормушки. Они имеют вид доски с бортиками высотой не более 2 см квадратной формы. Кормушки утопляются на дно и закрепляются за грунт любым удобным способом.

Количество корма для раков не установлено. Во всяком случае, он не должен оставаться в кормушке к моменту следующего кормления. В прозрачной воде это установить не сложно, даже на довольно значительной глубине. Если же вода мутновата после паводка или дождя, то кормушку придется вынуть из воды, чтобы убедиться в необходимости подкормки.

Следует помнить, что перекорм приносит больше неприятностей, чем недокорм, в пруду с водными растениями. При избытке внесенного корма (когда корм полностью не съедается) происходит его разложение, что может привести к замору.

Кормление взрослых раков производится только в теплый период года, так как зимой, когда они не растут и не линяют, пищи им нужно мало, а от кормов в это время только портится вода. Кормление личинок раков в бассейнах или в аквариумах может проводиться практически весь год, если температура воды в них не ниже 15°C.

ВЫРАЩИВАНИЕ РАКОВ

Выращивание речных раков в пруду

После заселения пруда самками с оплодотворенной икрой с наступлением весны происходит вылупление личинок, и они растут и развиваются в естественных условиях. Этот способ самый простой и наиболее подходит при разведении речных раков в прудах, устроенных на приусадебном участке. Роль хозяина заключается лишь в том, чтобы поддерживать в водоеме необходимые условия (кислородный режим, жесткость воды, pH), соответствующие экологии речных раков, а также организовать их подкормку, если кормовая база его недостаточна.

Спаривание и икрометание

Осенью, когда самку покинут личинки и она перелиняет, в пруд подсаживают самцов в соотношении 3:1. Период спаривания зависит от географического расположения района.

В Северо-Западном районе спаривание происходит в октябре — ноябре, в Краснодарском крае — в декабре — январе, в дельте Волги еще позже. В период спаривания раки очень активны, ходят по дну пруда, залезают под растения или выходят на берег водоема даже днем.

Внешними признаками готовности самцов к спариванию являются: набухание и побеление придатков двух первых пар брюшных ножек, загнутых вперед, которые служат для проталкивания семенной массы. Иногда у половых отверстий самцов можно видеть выпяченную наружу концевую часть семенных протоков молочного цвета.

Для спаривания нужно отловить самых крупных самцов, тогда борьба разнополых особей во время спаривания закончится победой самца, а оплодотворение икры в теле самки произойдет без серьезных повреждений самки. Факт спаривания можно определить по наличию у полового отверстия самки молочно-белой массы. У яловых самок, прошедших спаривание, но не приступивших к икрометанию, эти массы (сперва говоры) сохраняются до линьки.

После оплодотворения самка скрывается от самца в норе, а самец оплодотворяет еще одну-две и так истощается, что от голода иногда съедает последнюю самку сразу после спаривания. Поэтому и следует выбирать крупных самцов и регулировать соотношение половых партнеров в популяции в пользу самок.

Наибольшей плодовитостью отличаются самки длиннопалого рака (табл. 6), которые откладывают, в зависимости от их размера, от 60 до 900 икринок и более в год. Плодовитость самки широкопалого рака ниже примерно на 25%. Самок с икрой длиной 6,5—7,9 встречается всего 2,8%, при длине в 9 см — процент самок с икрой доходит до 34,7%, при длине 9,5—59%, и только при достижении длины 10,5 см и выше они все могут участвовать в процессе воспроизводства.

Таблица 6

Количество икринок у самок раков

Вид речного рака	Длина самок в см:					
	7,0—7,9	8,0—8,9	9,0—10	11—12	13—14	14,0
Широкопалый	68	93	163	302	425	–
Длиннопалый	60	102	174	350	500	90

Самка после спаривания примерно через 20 дней приступает к икрометанию. Икра покрывается веществом, которое отвердевает при соприкосновении с водой и прикрепляется к брюшным ножкам на нитях из этого вещества.

Цвет только что отложенной икры зависит от экологических факторов, в которых обитают раки, но особенно от состава их пиши. Свежеотложенная икра имеет оттенки от фиолетово-коричневого до темно-коричневого цвета; неоплодотворенная и погибшая икра приобретает желтоватый цвет. Зрелая икра речного рака покрыта тонкой прозрачной оболочкой. Желток состоит из вязкой жидкости с многочисленными жировыми пузырьками разного диаметра. Вес икринки составляет от 11 до 17 мг, а диаметр — 2,3—3,2 мм. Она содержит перед выклевыванием 60,7% влаги и 5,3% сухого вещества. Содержание протеина и солей кальция равно соответственно 61,2% и 0,5% к общей массе икринки.

Во время выхаживания икры самка шевелит ложноножками в первое время очень редко, так как зародыши в этот период менее чувствительны к дефициту кислорода. На более поздних стадиях эмбрионального развития им требуется больше кислорода, поэтому она более энергично работает брюшными ножками, затрачивая на эти действия 1/3 всего времени.

В период максимального фотосинтеза (с 12 по 15 час) нередко наблюдается перенасыщение поверхностного слоя воды кислородом, и он выделяется даже в атмосферу. Ночью, наоборот, растения поглощают кислород и выделяют углекислый газ. Кроме того, кислород поглощают и другие водные животные. Эти факторы в основном и формируют суточный режим кислорода.

Вывод и рост личинок раков

При низких температурах воды эмбриональное развитие оплодотворенной икры раков может задержаться до 7—8 мес. За этот период в северной части ареала амплитуда температурных колебаний может составлять до 20°С и более. Эта диапауза в развитии зародышей представляет определенный общебиологический и практический интерес в связи с возмож-

ностью выращивания личинок раков в бассейнах-питомниках или аквариумах в более быстром темпе, о чем будет разговор дальше.

Вывод личинок происходит при температурах от 18 до 25° С и заканчивается в зависимости от географического положения в мае-июне.

Развивающиеся личинки рака очень чувствительны к дефициту кислорода в воде, поэтому за его содержанием нужно постоянно следить и поддерживать с помощью технических средств аэрации, особенно с наступлением зимы, когда пруд покрывается льдом, в результате чего нередко бывают заморы.

По истечении первой недели жизни личинки начинают поедать остатки яйцевых оболочек, нитчатые водоросли, гифы грибов, а спустя две недели поедают преимущественно животный корм: дафнию, циклопов, мелких личинок насекомых и лишь в небольших количествах зеленые растения. Однако уже в двухмесячном возрасте рацион личинок состоит преимущественно из зеленых растений — 63%, планктонных ракообразных — 28,3%, а также другой пищи — 8,2%.

Сеголеток можно подкармливать рыбным и мясным фаршем, мясом моллюсков, вареными овощами и картофелем, комбикормом для растительноядных рыб. Корм лучше помещать в кормушку, которую спускают в воду в наиболее глубоких местах, и закрепляют ее на вертикальных стояках или еще каким-нибудь образом.

Молодые половозрелые самки мечут икру не каждый год, но с возрастом их плодовитость возрастает, и они примерно в возрасте 10 лет начинают откладывать икру ежегодно. При правильном ведении хозяйства можно добиться значительного увеличения их плодовитости, размеров и веса, а их долголетие возрастает в связи с защитой раков от врагов, дезинфекцией водоемов и подкормкой в период неурожая водной растительности.

При естественном разведении речных раков кормление их нужно начинать в марте — апреле с рациона в 0,5% от живого веса раков, увеличивая количество корма в теплое время года и уменьшая при низкой температуре. В период роста и линьки количество корма увеличивают до 2—2,5% от живого веса ра-

ка. В зимний период аппетит речных раков небольшой, поэтому подкормку дают по заниженным нормам, или ее совсем прекращают.

Раки — многолетняя культура, поэтому при их выращивании целесообразно в течение 5—6 лет после первого заселения ежегодно запускать новые партии личинок в пруд. Отлов будет возможен на четвертый год.

Разведение раков в прудах по сравнению с естественными водоемами имеет значительное преимущество. В прудах можно наладить хороший контроль за ростом и развитием раков, а в связи с оптимизацией условий жизни этих животных благодаря биотехники повышается производительность пруда и плодовитость речных раков. При благоприятных метеорологических условиях и заботе со стороны человека особи речного рака длиной 9,5 см и весом 33.4 г достигают при двух линьках (раки растут только во время линьки, когда они сбрасывают панцирь) размера 10,5—10,9 см и среднего веса 46,8 г за один теплый сезон. Добавочная продукция при таких условиях по сравнению с естественными водоемами выразится около 54 кг/га, при штучном приросте рака в 13,4 г. При средних условиях обитания речных раков и с ежегодной подсадкой икряных самок в течение трех лет добавочная продукция в прудах будет составлять примерно 39 кг/га и при штучном приросте массы рака в 9,8 г. Все приведенные примеры относятся к прудам небольших размеров (0,3—0,5 га), в которых при естественном разведении и минимальном уходе с умеренно развитыми зарослями водных и околоводных растений и большой полезной площадью (мелкие места от 30 до 60 см глубины) достаточно корма для выращивания раков.

Вывод и выращивание личинок раков в бассейнах

Для повышения производительности рачного хозяйства можно применять бассейны-питомники, в которых выводят и выращивают личинок рака до стадии сеголеток с последующим выпуском их в пруд. Такой подход позволяет лучше сохранить молодь рака от неблагоприятных условий среды и хищников в возрасте, когда они в этом особенно нуждаются.

С наступлением весны, когда температура воды в бассейне достигнет 18—20°С, сажают самок с икрой. Норма посадки — 40—50 особей на один квадратный метр. Самок с выделениями пены у ротового отверстия или с опущенными клешнями следует выбраковывать. Их выдерживают в отдельных ячейках бассейна (каждая ячейка отделяется от других листом из органического стекла с просверленными отверстиями) и создают хороший обмен водой со скоростью 0,5—0,7 л/мин. Вода должна удовлетворять следующим показателям: pH — 7,2—7,4, содержание кислорода — 9—12 мг/л и кальция — 54 мг/л.

Когда личинки выведутся из икры и станут самостоятельными, самок отсаживают из бассейна в пруд, чтобы они перелиняли и спарились с самцами в период размножения. Определить момент, когда личинки не нуждаются в самке, можно тогда, когда они перестают прятаться под ее хвостом во время опасности, не сбиваются в кучу и быстро передвигаются в поисках пищи по всему бассейну.

По мере роста личинки I стадии после линьки переходят в личинки II стадии, которые отличаются по внешнему виду и больше похожи на взрослых раков. Они очень подвижны, вскоре переходят на активное питание, а при отсутствии пищи личинки начинают пожирать друг друга. Чтобы это предотвратить, их нужно подкармливать. Кормом для них могут служить живые или сушеные дафнии, циклопы, коловратки и сушеный измельченный гамарус. В бассейне хорошо поместить в горшках водные растения, содержащие много извести (хару, уруть, различные рдесты и др.), которые личинки используют

Уловитель для сеголеток при вылове из бассейна

в качестве пищи и убежища. Вносить живой корм в бассейн нужно каждый день и кормить личинок до полного насыщения. Сытые личинки малоподвижны и группируются в отдельных участках водоема. По достижении стадии сеголеток (возраст около 90 дней, размеры — 57,7 самцы и 56,0 самки) раков выпускают в пруд для дальнейшего развития естественным путем.

Продолжительность жизни раков довольно большая. Они могут жить до 20 лет и более, достигая значительной величины и веса до 0,5 кг. При правильной постановке процесса разведения вполне возможно нарастание массы рака значительно быстрее, чем в природных условиях, а долголетие значительно возрастает в связи с охраной раков от их естественных врагов и болезней, а также с очисткой прудов от мусора и вредных веществ. Кроме того, еще совершенно не занимались племенной работой с речными раками, а это также может дать хорошие результаты и повысить их скороспелость, плодовитость и другие необходимые качества.

Вывод и выращивание личинок рака в аквариуме

Значительно проще и дешевле выращивать личинок рака в аквариумах, когда они находятся под полным контролем до стадии сеголеток, а затем выпускаются в водоем и развиваются естественным образом в пруде.

Вывод личинок при этом методе может проводиться двумя способами: с помощью самок, как и в бассейнах-питомниках, или путем инкубации икры в специальных аппаратах, при разведении речных раков этим методом человек полностью берет на себя заботу по кормлению и уходу за самками и их потомством до тех пор, пока не наступит срок выпуска сеголеток в пруд для выращивания товарного рака в естественных условиях.

Разведение раков в аквариумах еще недостаточно разработано, но опыт совхоза «Выборский» и исследования ученых показывают, что у этого метода есть большие перспективы. Прежде всего в аквариуме очень легко контролировать температуру воды, ее жесткость и другие необходимые параметры, влияющие на рост и развитие речных раков. Эти возможности аквариумного содержания позволят значительно снизить ги-

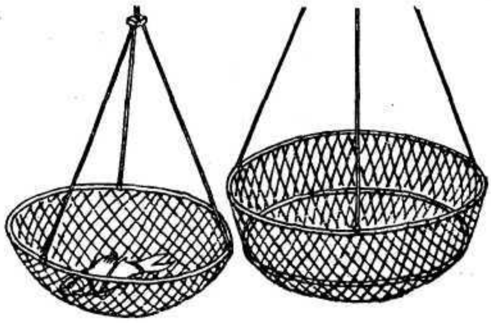
бель личинок от неблагоприятных условий водной среды, спасти личинок от врагов, болезней и голода, а также сократить сроки развития личинок.

Для разведения речных раков необходимы аквариумы емкостью не менее 250 литров, изготовленные из органического или оконного стекла. Аквариум должен быть перегорожен на секции, в которые помещаются самки с икрой из расчета 4 самки на каждую секцию. Перегородки изготовляются из органического стекла с небольшими отверстиями для проникновения воды (диаметром 20 мм), сверху аквариум накрывается крышкой. Аквариумы должны быть оборудованы современными гидротехническими устройствами (пневматические компрессоры, фильтры, термометры и др.), которые можно приобрести в зоомагазинах или на рынках.

Раки хорошо живут в пресной воде, но могут переносить и солоноватую, в которой содержание соли колеблется от 3 до 14%. Насыщенность кислорода при разведении длиннопалого рака должно быть не менее 3,7 мг/л, а для толстопалых — 6,1 мг/л. Раки хорошо выносят температурные колебания в диапазоне от 7 до 24°С, но растут и развиваются при температуре 20—24°С.

Как и у других пойкилотермных животных, скорость и продолжительность развития раков зависит от температуры воды, и для завершения эмбриогенеза необходима определенная сумма тепла — 800 градусо-дней. Выклев личинок в аквариуме лучше всего происходит при температуре 20—24°С, что соответствует в природных условиях сумме тепла, указанной выше с момента откладывания икры. После выклева из икры личинок самок отсаживают в пруд. Как мы уже упоминали выше, развитие икры в природных условиях из-за низкой температуры может затягиваться до 7—8 месяцев. Поэтому для сокращения сроков диапаузы в развитии речных раков необходимо поддерживать температуру воды в аквариуме в течение всего срока нахождения самок с икрой и развития личинок до стадии сеголеток пои уровне 18—20°С. Сокращение длительности эмбрионального развития широкопалого рака с 7—8 в природных условиях до 3—4 месяцев в искусственных.

Выклюнувшиеся в феврале-марте личинки рака жизнеспособны, хорошо растут и развиваются в аквариуме, достигая

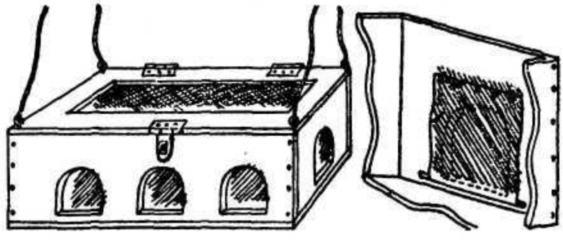


Круги для ловли раков в пруду

к концу июня 123—915 мг (в природных условиях такая масса у личинок бывает в сентябре-октябре). Кроме того, во многих водоемах, и особенно в прудах, в конце июня температура воды уже достигает 20°С, потому выпуск сеголеток в этот период, выращенных в аквариумах при температуре воды 19—20°С, опасений не вызывает.

Таким образом можно добиться выклева личинок не в июне-июле, а через 1—1,5 месяца после откладывания икры самкой. При этом необходимо, чтобы колебания температуры в аквариуме не превышали 1 С в сутки. В противном случае может произойти отпадение икры у самок. Плотность посадки в аквариуме на 250 литров — 50 штук раков.

В водоеме следует по возможности поддерживать постоянный уровень воды: летом — 1,5 м; зимой — 3 м. Потери воды в пруду на фильтрацию и испарение компенсируются за счет водоисточника. Важно также следить за состоянием среды: кислая среда угнетает рост молоди и линьку, поэтому панцирь



Садок для содержания раков

становится мягким и тонким. Очень вредно накопление аммиака до концентрации 3,5 мг/л, которая приостанавливает их рост, а повышенная концентрация приводит к гибели речных раков. Концентрация аммиака в воде, особенно при выращивании раков в бассейнах-питомниках и аквариумах, не должна превышать 1,25 мг/л.

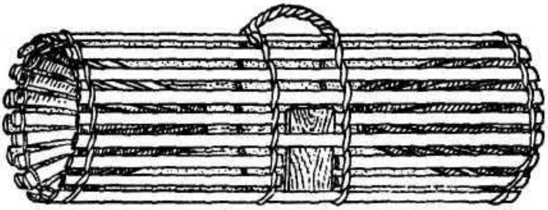
Зимой раки в водоеме находятся в спячке, малоподвижны и не питаются. В этот период особенно нужно следить за кислородным режимом и чаще включать пневматические компрессоры для аэрации воды. Отход за зимний период в водоеме может составлять до 10—15% от всего количества раков в бассейне.

Ловля речных раков. Речные раки — многолетняя аквакультура, которая дает товарную продукцию в среднем 15—20 лет. Первый вылов раков в прудах при разведении их в естественных условиях может дать продукцию через 7—10 лет после заселения ими водоема, а при подселении в последующие годы ежегодно сеголеток рака, в течение 5—6 лет, выращенных в искусственных условиях — через 4 года. Этот срок может быть значительно сокращен, если личинок выводить и выращивать в искусственных условиях при температуре 20-24°С.

Имеется несколько способов отлова речных раков. Наиболее простой — с помощью круга. Он представляет собой железное кольцо диаметров 30°40 см, с хлопчатобумажной сеткой глубиной 15—20 см, которое при помощи шнура закрепляется на палке. Можно кругом ловить раков с лодки. Круг опускается на дно водоема с приманкой (рыба, мясные отходы). Через некоторое время он по возможности быстрее поднимается, чтобы захватить больше раков, так как некоторые успевают выскочить за пределы круга, другие запутываются в сетке и их оттуда выбирают в корзину, а потом сажают в садок. Таким способом в плотно населенном раками водоеме за один летний вечер можно наловить 200—300 штук на один круг.

Ловля раков вершой

. Для лова речных раков на приманку можно применить также вершу, которая изготавливается из тонких деревянных пла-



Верша для ловли раков

нок с двумя конусами, обращенными внутрь. Посреди верши находится ручка для переноса и дверка для извлечения раков. Приманка кладется в вершу недалеко от дверки.

Ловлю раков хорошо проводить в тех местах, в которых их подкармливают. Если подкорм не проводится, то очень полезно перед ловом, за несколько недель устроить приваду, разбрасывая корм в местах предполагаемого лова два раза в день в вечернее время. Наловленных раков нужно держать до конца работы в садке, опущенном в воду, с измельченной крапивой, которую очень любят поедать речные раки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Акимов О.А., Гусенко В.С., Савченко Ю.Н.* Технические средства аэрации рыбоводных прудов. — 1990 г.

2. *Будник К.Н., Третьяков Ф.Ф.* Речные раки и их промысел. — 1952 г.

3. *Жданов В.С.* Аквариумные растения. — 1981 г.

4. Методические рекомендации по биотехнике получения и подращивания в прудах молоди длиннопалых раков. — 1980 г.

5. *Никольский Г.В.* Экология рыб. 1963 г.

6. *Румянцев В.Д.* Речные раки Волго-Каспия. — Таллин. 1976 г.

7. *Ставровский К.Б.* Продукция речных раков при естественном и искусственном воспроизводстве. — Киев. 1933 г.

8. *Федотов В.П.* Разведение раков. — 1993 г.

9. *Цукерзис Я.* Речные раки. — 1989 г.

10. *Шефтер Я.* Пневматические ветроустройства для аэрации водоемов. // «Рыбоводство и рыболовство», 1975, с. 12-13.

11. *Krupauer V.* Slaty rak. — 1968 г.